

- лею факультета технологии сельскохозяйственного производства /ДонГАУ. – пос. Персиановский, 2004. – Т. 2. – С. 18–20.
5. Клименко В.В. Применение пробиотиков в ветеринарии // Биотехнология, экология, медицина: мат-лы Междунар. науч. сем./ под ред. А.Ф. Труфанова. – М.; Киров: ЭКСПРЕСС, 2002. – С. 34.
6. Ушакова Е.А. Роль пробиотиков в гастроэнтерологии // Фарматека. – 2007. – № 6. – С. 16–23.



УДК 631.363.258/638.178

*Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин,  
А.В. Куприянов, В.В. Павлов*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ПЕРГИ, СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В ПЧЕЛИНЫХ СОТОХ**

*В статье описана методика исследования адгезионных свойств перги в контексте изучения возможности вибрационной очистки суши сотов от загрязнений. Установлены эмпирические зависимости влияния температуры и влажности перги на усилие, необходимое для высвобождения гранулы перги из ячейки сота.*

**Ключевые слова:** воск, перга, гранулы перги, сушь сотов.

*D.N. Byshov, D.Ye. Kashirin,  
A.V. Kupriyanov, V.V. Pavlov*

## **THE RESEARCH OF THE ADHESIVE PROPERTIES OF THE BEE-BREAD CONTAINED IN HONEYCOMBS**

*The research technique of the bee-bread adhesive properties in the context of studying the possibility of the dry combvibrational cleaning from pollution is described in the article. The empirical dependences of the bee-bread temperature and moisture influence on the effort necessary for extracting the bee-bread granule from the comb cell is established.*

**Key words:** wax, bee-bread, bee-bread granules, dry combs.

---

**Введение.** Известно, что сортность товарного воска определяется в основном сортностью воскового сырья. Из старых темных сотов можно вытопить воск только 2-го или 3-го сорта. Однако в значительной мере качество получаемого воска зависит и от качества переработки исходного воскового сырья, уровня механизации процесса, правильности выбора необходимого оборудования и технологии переработки.

Перга, являясь ценным продуктом пчеловодства, одновременно является основным загрязнителем воскового сырья, ее наличие в сотах, подлежащих перетопке, значительно снижает качество и выход товарного воска. В перговых сотах массовая доля перги может достигать сотен процентов [5, 6]. Обладая преимущественно микропористой структурой, перга в процессе тепловой переработки воскового сырья впитывает часть расплавленного воска, который при этом переходит в связанное состояние, образуя так называемую мерву, – отход, остающийся после отжима воскового сырья в воскопressах [6].

Одним из перспективных направлений в изучении возможности очистки воскового сырья перед его основной переработкой является вибрационная очистка пчелиных сотов [2, 4].

Очистка суши сотов от загрязнений посредством вибрации предполагает затрату энергии на высвобождение гранулы перги из ячейки сота, поскольку перга, как и другие загрязнения, содержащиеся в соте, имеет некоторую адгезию с воском, благодаря чему и удерживается в восковой ячейке.

**Цель исследований.** Определение усилия, необходимого для высвобождения гранулы перги из ячейки сота при различных значениях температуры и влажности.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели было проведено экспериментальное исследование с помощью лабораторной установки [1, 3, 5], изображенной на рис. 1. Установка состоит из станины 1, на которой неподвижно закреплен шток 3. Вдоль оси штока может свободно перемещаться платформа 6. Верхнее положение платформы поддерживается посредством пружины 2. Давление платформы создается под действием ручки 4 и шарнира 5. Рабочим органом платформы, создающим давление на заключенную в навеску 8 гранулу перги (5 мм). Оказываемое на исследуемый образец давление воспринимает насадка 9, снабженная калиброванным отверстием, предназначенным для свободного прохода гранулы (рис. 2, в). Насадка в свою очередь сжимает пружину 10 образцового динамометра ДОСМ-3-0,1, имеющую линейную характеристику жесткости. Прогиб динамометрической пружины фиксирует микрометрическая головка 11. Величину давления, оказываемого на исследуемый продукт, определяют с помощью графика тарировки пружины.

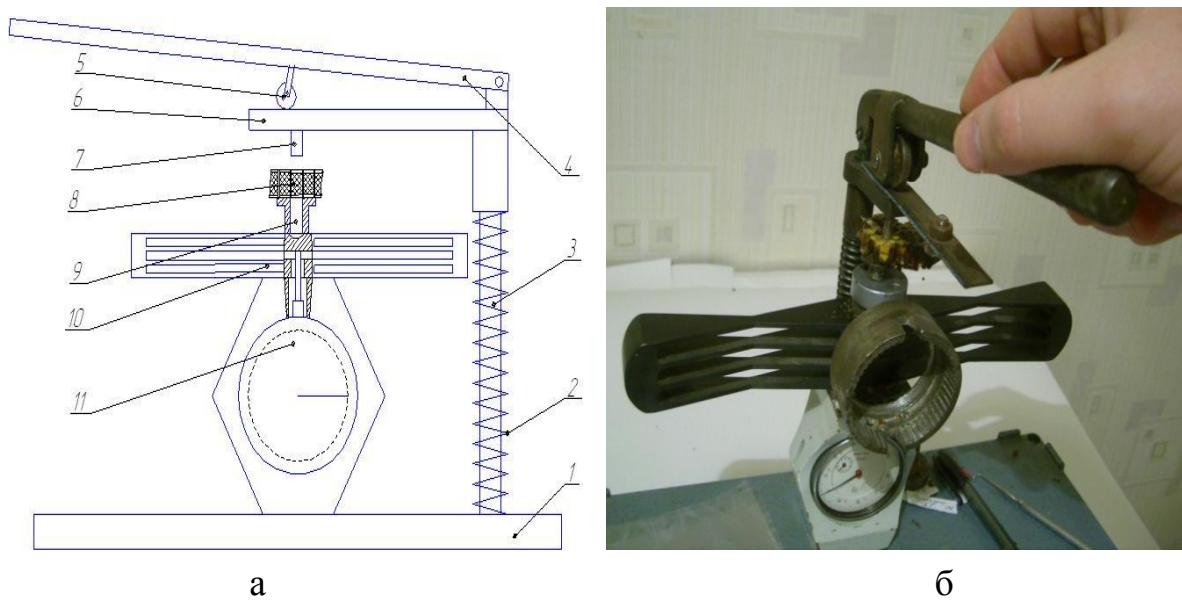


Рис. 1. Лабораторная установка для определения усилия, необходимого для извлечения гранулы перги из ячейки сота: а – схема установки; б – общий вид установки: 1 – станина; 2 – пружина; 3 – шток; 4 – ручка; 5 – шарнир; 6 – платформа; 7 – боек; 8 – испытуемый продукт; 9 – насадка; 10 – пружина динамометра; 11 – микрометрическая головка

Для проведения данного эксперимента использовали соты «темных» сортов, заполненные пергой на 15–40 %. Из них формировались экспериментальные образцы площадью 5–35 см<sup>3</sup>, которые разрезались вдоль вошины таким образом, чтобы образовался один ряд ячеек с пергой без средостения (рис. 2, б), и разделялись на 9 групп в зависимости от влажности.

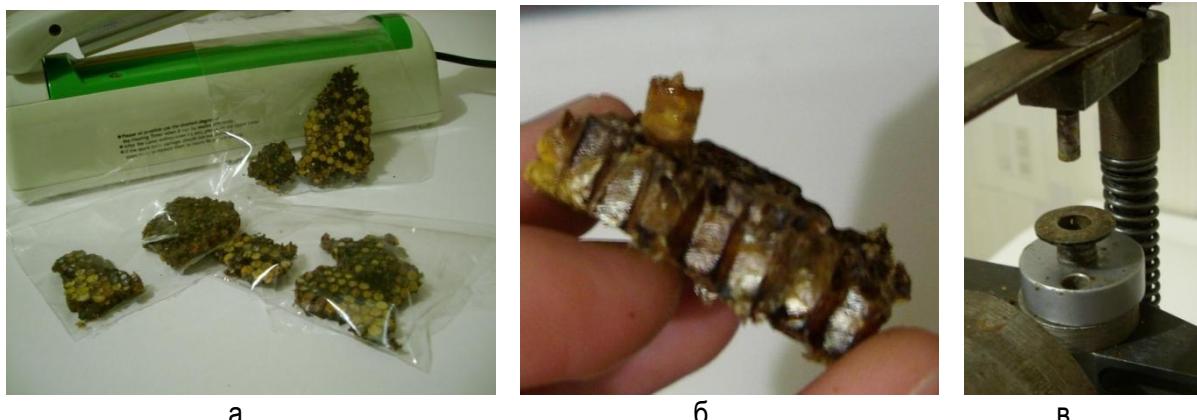


Рис. 2. Работа с навесками сотов:

а – герметично упакованые навески сотов; б – выдавленная из ячейки сота гранула перги; в – боек и насадка лабораторной установки

Влажность доводили до требуемого значения конвективным подсушиванием или добавлением воды с точностью до  $\pm 0,2\%$  [5].

Потребное количество воды  $\Delta m_B$  ( $\text{дм}^3$ ) определялось по формуле:

$$\Delta m_B = m \cdot \left( \frac{W_K - W_H}{100 - W_K} \right), \quad (1)$$

где  $m$  – масса навески перги до увлажнения, кг;

$W_K$  – конечная (задаваемая) влажность, %;

$W_H$  – начальная (исходная) относительная влажность, %.

Относительную влажность перги определяли после извлечения ее из ячеек сота в соответствии с требованиями ТУ 10 РФ 505-92 «Перга сушеная». Для этого навески перги массой по 0,002 кг высушивали в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение 5–6 ч. Потерю массы за счет испарения влаги определяли взвешиванием на весах марки ВЛТК-500М с точностью до  $\pm 0,01$  г.

Относительную влажность  $W$  (%) перги определяли по формуле:

$$W = \frac{m_n - m_k}{m_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $m_n$  – масса навески перги до сушки, кг;

$m_k$  – масса навески перги после сушки, кг.

После доведения экспериментальных навесок до необходимой влажности их выдерживали в герметичной полиэтиленовой упаковке не менее трех дней (рис. 2, а).

Значения влажности для 1–9 групп были соответственно 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 %. Каждую из этих девяти групп разделяли на 3 группы в зависимости от температуры. Для этого непосредственно перед испытанием срезы выдерживали в течение 1,5–2 ч при значениях температуры  $-15^\circ\text{C}$ ,  $+8^\circ\text{C}$ ,  $+23^\circ\text{C}$ . Затем образец укладывали на насадку и с помощью цилиндрического бойка выдавливали гранулу перги в калиброванное отверстие насадки. Сила деформации пружины образцового динамометра фиксировалась по показанию микрометра. Эксперимент проводили с 5-кратной повторностью.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные методами математической статистики эмпирические зависимости выглядят следующим образом:

$$F_1 = 11,6 + 3,21 \cdot W - 0,108 \cdot W^2, \quad (3)$$

$$F_2 = 9,73 + 1,86 \cdot W - 0,069 \cdot W^2, \quad (4)$$

$$F_3 = 1,83 + 1,48 \cdot W - 0,056 \cdot W^2, \quad (5)$$

где  $F_1, F_2, F_3$  – усилие, требуемое для извлечения перговой гранулы из ячейки сота (Н) при значениях температуры перги соответственно  $-15^{\circ}\text{C}$ ,  $+8^{\circ}\text{C}$  и  $+23^{\circ}\text{C}$ ;

$W$  – относительная влажность перги, %.

Значение коэффициента детерминации  $R^2$  для моделей (3), (4) и (5) составляет соответственно 0,959; 0,954; 0,894.

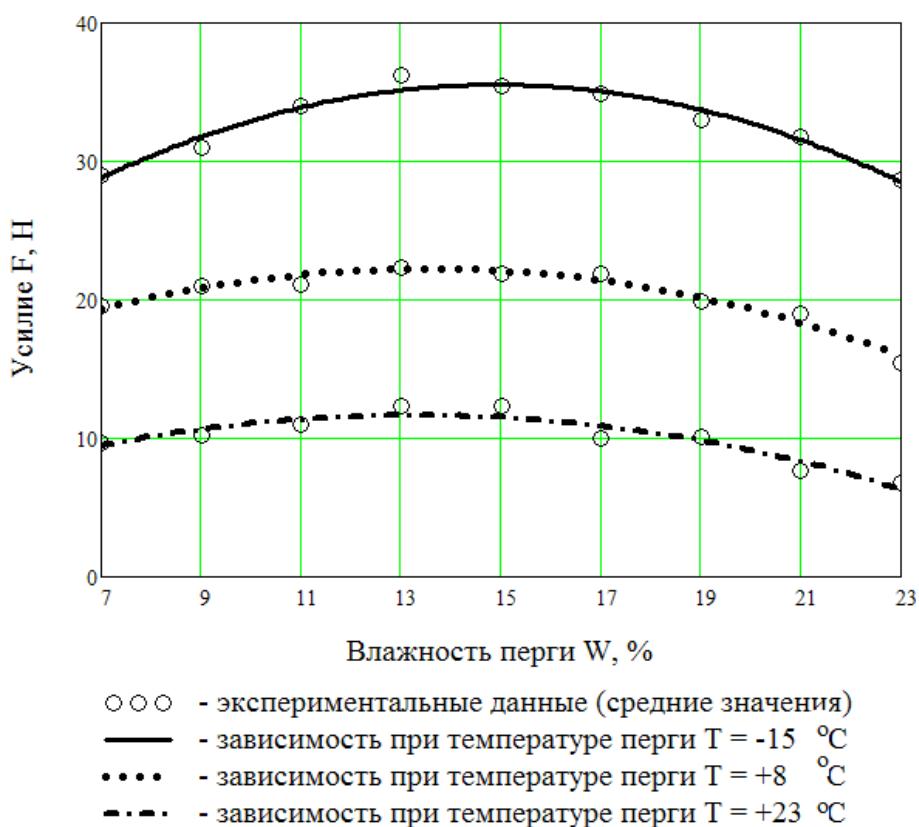


Рис. 3. Графическая зависимость усилия, приложенного к грануле перги для ее извлечения из ячейки сота, от влажности перги при разных значениях температуры перги

Проведенное исследование показало, что температура и влажность значимо влияют на усилие, необходимое для извлечения гранулы из ячейки сота. Анализ установленных зависимостей, представленных графически на рис. 3, позволяет утверждать, что по мере увеличения влажности перги уменьшается сила, удерживающая гранулы в ячейках сотов. В условиях неотрицательной температуры и при влажности перги, превышающей 18–20 %, перга представляет собой очень вязкое, не имеющее выраженных прочностных свойств, вещество. По мере снижения влажности до 12–13 % перга приобретает твердость, при этом гранулы сохраняют занятый в ячейке объем. Поэтому сила, необходимая для извлечения гранулы из ячейки, возрастает. При влажности перги менее 12 % гранулы уменьшаются в объеме, а следовательно, и в диаметре. При влажности 10 % и менее сила, удерживающая гранулу перги в ячейке сотов, существенно уменьшается. При понижении температуры повышается прочность восковой основы сотов, что также является фактором, сдерживающим пергу в ячейках.

**Заключение.** Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что очистка воскового сырья посредством вибрационного воздействия представляется целесообразной при температуре 20–25°C и влажности перги в сотах менее 10 %, так как при данных условиях перга представляет собой гранулы, имеющие строгие геометрические размеры, а сила, которую необходимо приложить к грануле для извлечения ее из ячейки сотов, составляет 9–11 Н.

## Литература

1. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. Исследование некоторых прочностных характеристик восковой основы пчелиных сотов // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 199–202.
2. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. Исследование процесса вибрационной очистки суши пчелиных сотов от загрязнений // Сб. мат-лов Всерос. науч. конф. молодых ученых (Орел, 24–25 апр. 2012 г.). – Орел, 2012. – С. 294–297.
3. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. К вопросу определения прочности восковой основы пчелиных сотов // Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве: сб. науч. тр. – Рязань, 2011. – С. 105–107.
4. Каширин Д.Е., Куприянов А.В. К вопросу очистки суши пчелиных сотов от загрязнений перед перетопкой // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Института механики и энергетики (Саранск, 16–19 окт. 2012 г.). – Саранск, 2012. – С. 235–236.
5. Каширин Д.Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации: дис. ... д-ра техн. наук. – Рязань, 2013. – 474 с.
6. Кривцов Н.И., Лебедев В.И. Получение и использование продуктов пчеловодства. – М.: Нива России, 1993.



УДК 636.237.21.082.2

*T.F. Leffler, V.V. Bagaev*

### **ПРОДУКТИВНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ**

*В статье представлены результаты исследований продуктивно-биологических особенностей коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов, которые имели существенные различия по молочной продуктивности и живой массе.*

**Ключевые слова:** коэффициент молочности, лактационный показатель, массовая доля белка, массовая доля жира, изменчивость, консолидация, вариабельность, лептосомный, мезосомный, эйрисомный.

*T.F. Lefler, V.V. Bagaev*

### **THE PRODUCTIVE-BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE RED-MOTLEY BREED COWS OF DIFFERENT EXTERIOR-CONSTITUTIONAL TYPES**

*The research results of the productive-biological peculiarities of the red-motley breed cows of different exterior-constitutional types that had essential distinctions in dairy productivity and live weight are presented in the article.*

**Key words:** milkiness coefficient, lactation index, protein mass fraction, fat mass fraction, changeability, consolidation, variability, narrow-bodied, intermediate, wide-bodied.

---

**Введение.** Проблема обеспечения продовольственной безопасности страны особо остро стоит в настоящее время. Это связано с резким снижением поголовья скота и производства продукции животноводства. В России разводят около 50 молочных пород крупного рогатого скота, которые по численности поголовья занимают первое место среди других пород и составляют около 57,3 %. Однако методы ведения молочного скотоводства по-прежнему остаются на недостаточном уровне и мало способствуют увеличению использования отечественной молочной продукции.

**Цель исследований.** Провести сравнительную оценку молочной продуктивности и живой массы коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов.